

Presentation to begin

1 2 : 0 0 am



**Wydział
Elektryczny**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

www.ee.pw.edu.pl

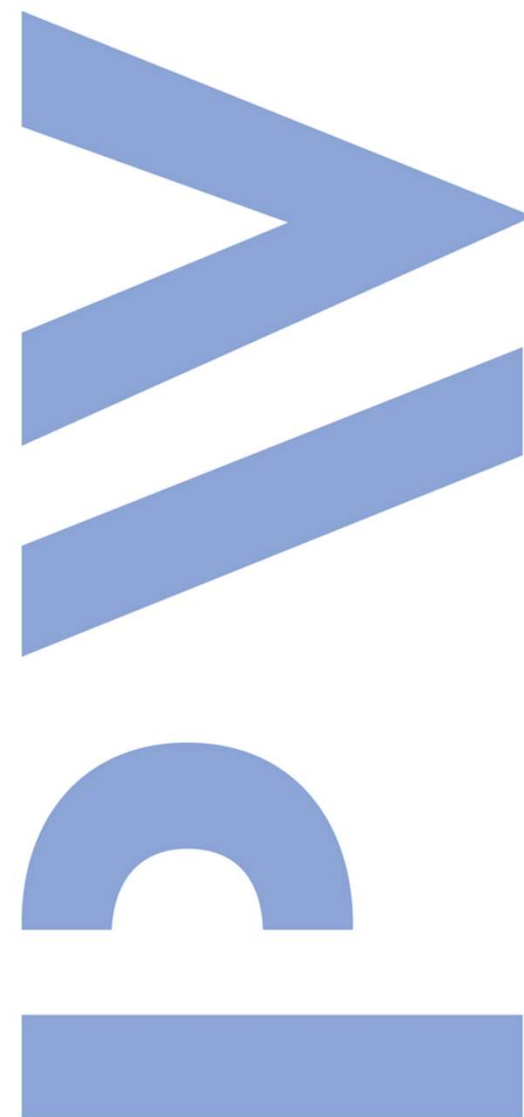
Inżynier: najciekawszy zawód przyszłości

Część 1 z 2: Wykładniczy postęp technologiczny – przyjazna dłoń czy miecz Damoklesa?

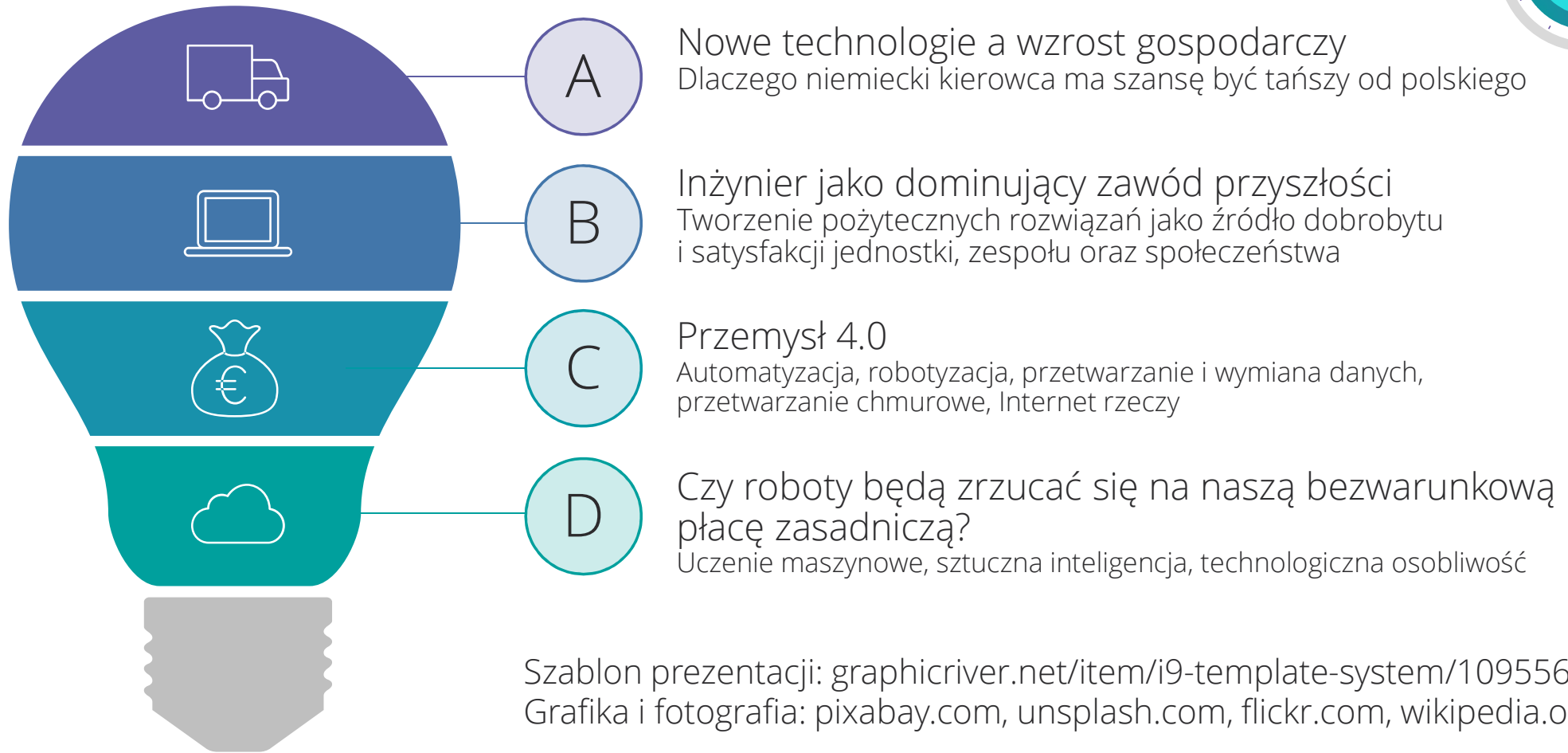
dr hab. inż. Bartłomiej Ufnalski, prof. uczelni
Instytut Sterowania i Elektroniki Przemysłowej (ISEP)
www.isep.pw.edu.pl

**Politechnika
Warszawska**
www.pw.edu.pl

LVI LO im. Rotmistrza Witolda Pileckiego
www.56lo.waw.pl
06.06.2019



Ogólny zarys tematyki (część 1)



Dlaczego akurat inżynier jako droga życiowa?

Slajd zainspirowany rozmową z Piotrem Plebaniakiem – autorem książek analizujących źródła potęgi gospodarczej Chin, budowanej obecnie przede wszystkim siłami robotów i inżynierów

1. **Inżynieria** to budowanie materialnej tkanki naszej cywilizacji – tkanki od której wszyscy jesteśmy całkowicie zależni ze wszystkim na co ona pozwala, w tym wolność, wygodę i bezpieczeństwo.
2. **Inżynieria** to także sztuka kontrolowania otoczenia – sztuka która daje zarówno samo poczucie kontroli, tak potrzebne człowiekowi dla zachowania zdrowia psychicznego, jak i rzeczywistą kontrolę nad środowiskiem, a w konsekwencji pośrednio również kontrolę nad własnym losem.
3. **Inżynieria**, jako działalność, mądrze prowadzona jest źródłem dobrobytu i satysfakcji jednostki, zespołu oraz społeczeństwa.

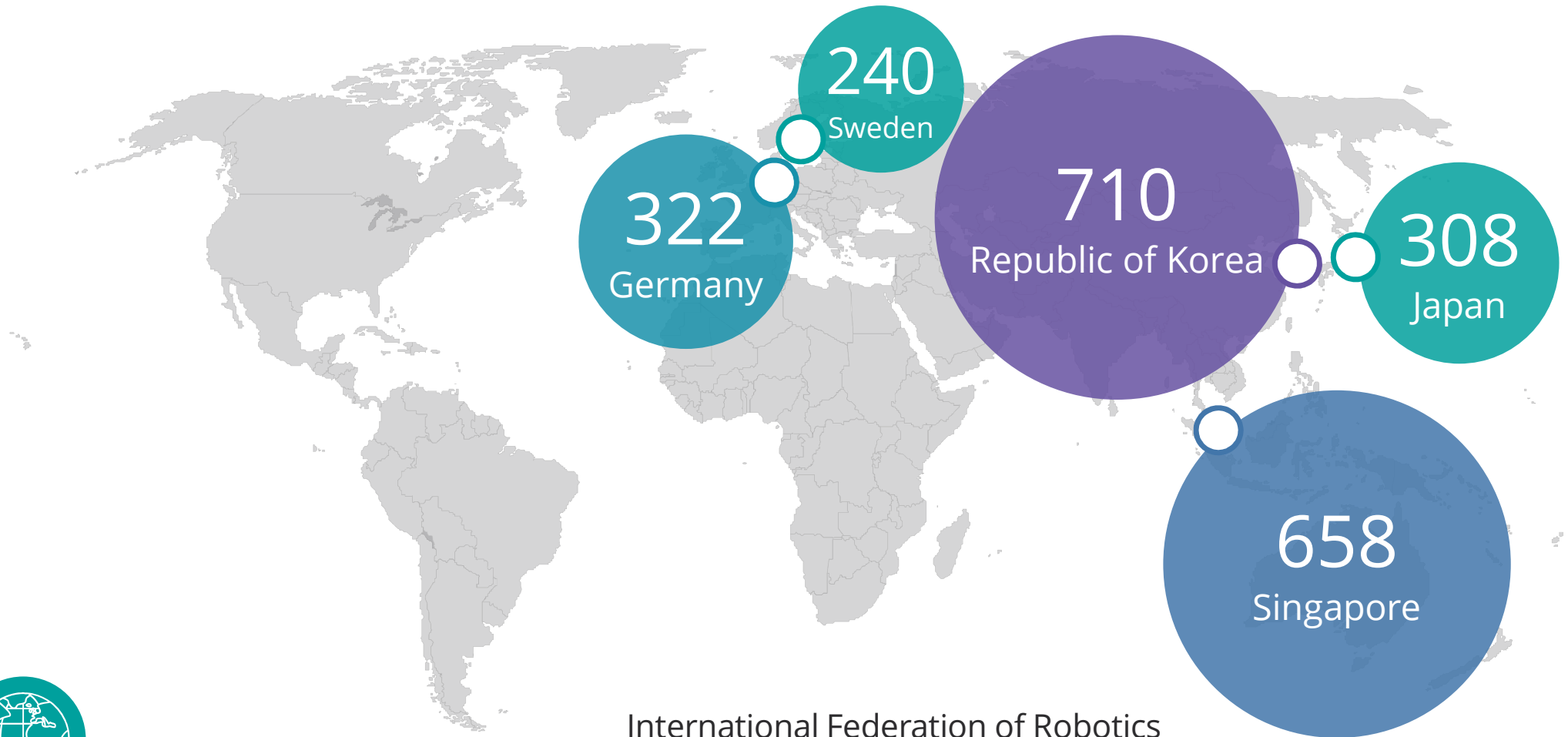


36 forteli by Piotr Plebaniak, 2017

Starożytna mądrość chińska by Piotr Plebaniak, 2018

The New Silk Roads: The Present and Future of the World by Peter Frankopan, 2018

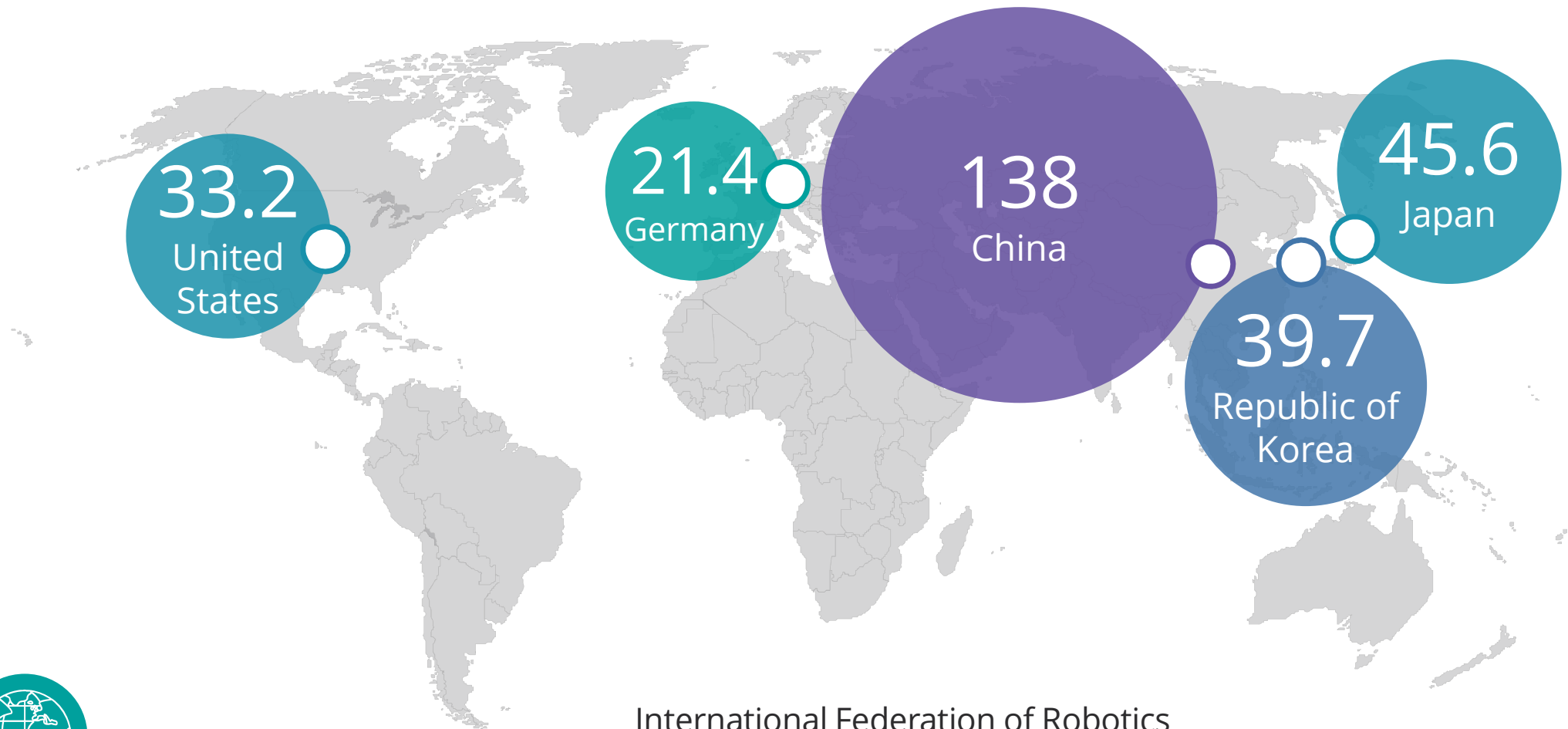
Number of installed industrial robots per 10 000 employees in the manufacturing industry 2017



International Federation of Robotics

<https://ifr.org/ifr-press-releases/news/global-industrial-robot-sales-doubled-over-the-past-five-years>

A dlaczego zatem warto czytać o Chinach i wyciągać wnioski?
Liczba robotów kupionych w 2017 roku w tysiącach sztuk



International Federation of Robotics

<https://ifr.org/ifr-press-releases/news/global-industrial-robot-sales-doubled-over-the-past-five-years>

Jak wygląda typowa zrobotyzowana fabryka samochodów

Tesla Robot Dance by Steve Jurvetson
<https://www.flickr.com>



Car TV: Audi Electric Motors Production: <https://www.youtube.com/watch?v=zttC2x9nMEw>

LA Machines: Fast Extreme Automatic Car Manufacturing Factory, Modern Mercedes Benz Assembly Technology: <https://www.youtube.com/watch?v=5pn8qAKL0V4>

GommeBlog.it: BMW i3 Electric Cars : <https://www.youtube.com/watch?v=cGtMBB2nZi8>

Czy wiecie, że...?

Jesteście określani jako początek pokolenia R – robotic natives. Niektórzy utrzymują, że to R pochodzi od relaxed :) Tym lepiej dla Was :)

Gdy będziecie wchodzić na rynek pracy, to nikogo nie będą już dziwić autonomiczne środki transportu, zarówno zbiorowego jak i indywidualnego. Nie będziecie też zaskoczeni, gdy paczkę pod Waszymi drzwiami zostawi dwunożny robot.

Uczenie maszynowe będziecie na co dzień wykorzystywać do rozwiązywania zadań, które zostaną przed Wami postawione.

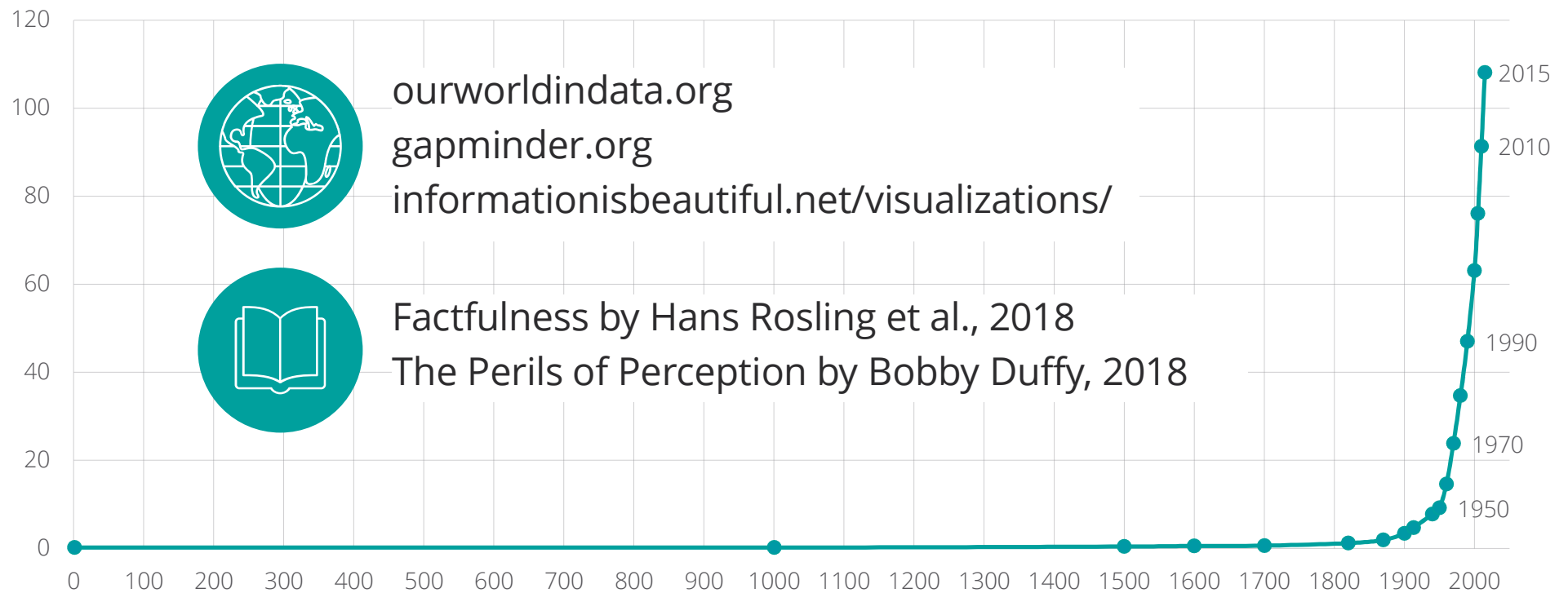
Jesteście naturalną ewolucją pokolenia digital natives.



Ford Motor Company: Digit: Future of Self-Driving Vehicle Delivery
<https://www.youtube.com/watch?v=WHWcilxNK2c>

World GDP over the last two millennia

Total output of the world economy;
adjusted for inflation and expressed in trillions (10^{12}) of 2011 international dollars

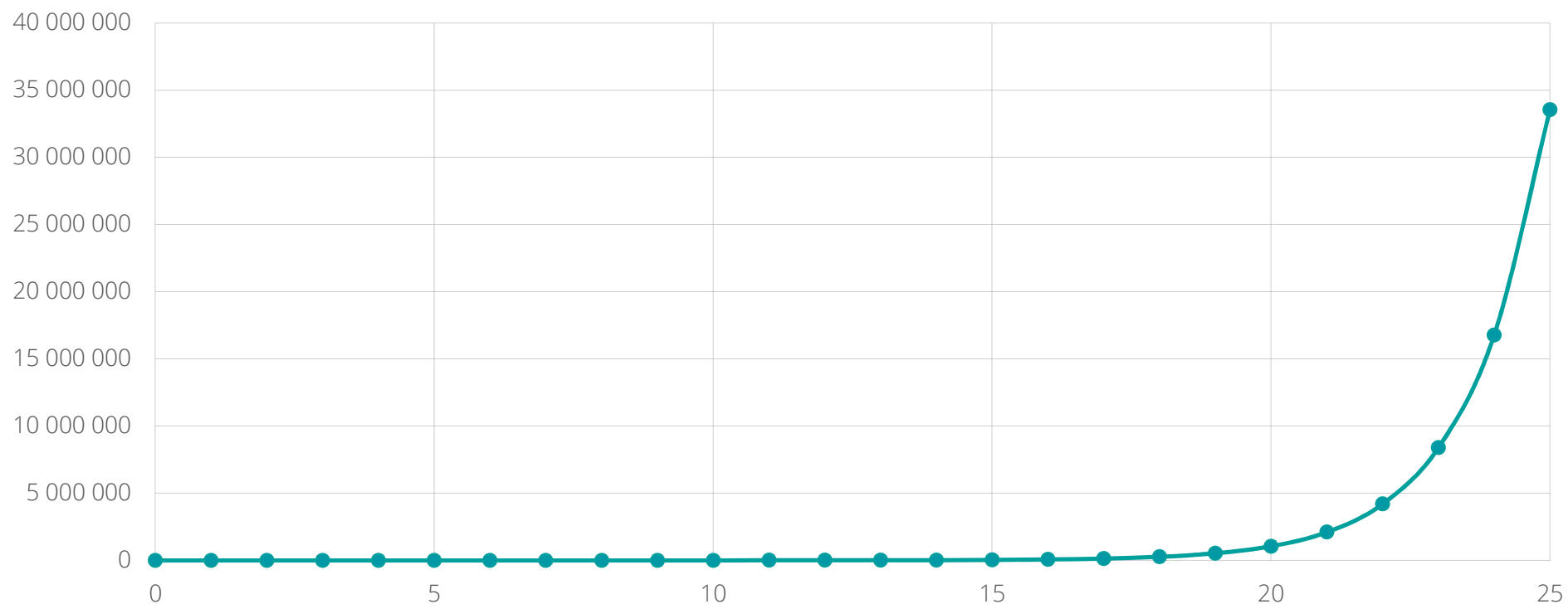


Wzrost wykładniczy

Pamiętacie wyrazy ciągu geometrycznego?

skala liniowa

$$a_n = 2^n$$



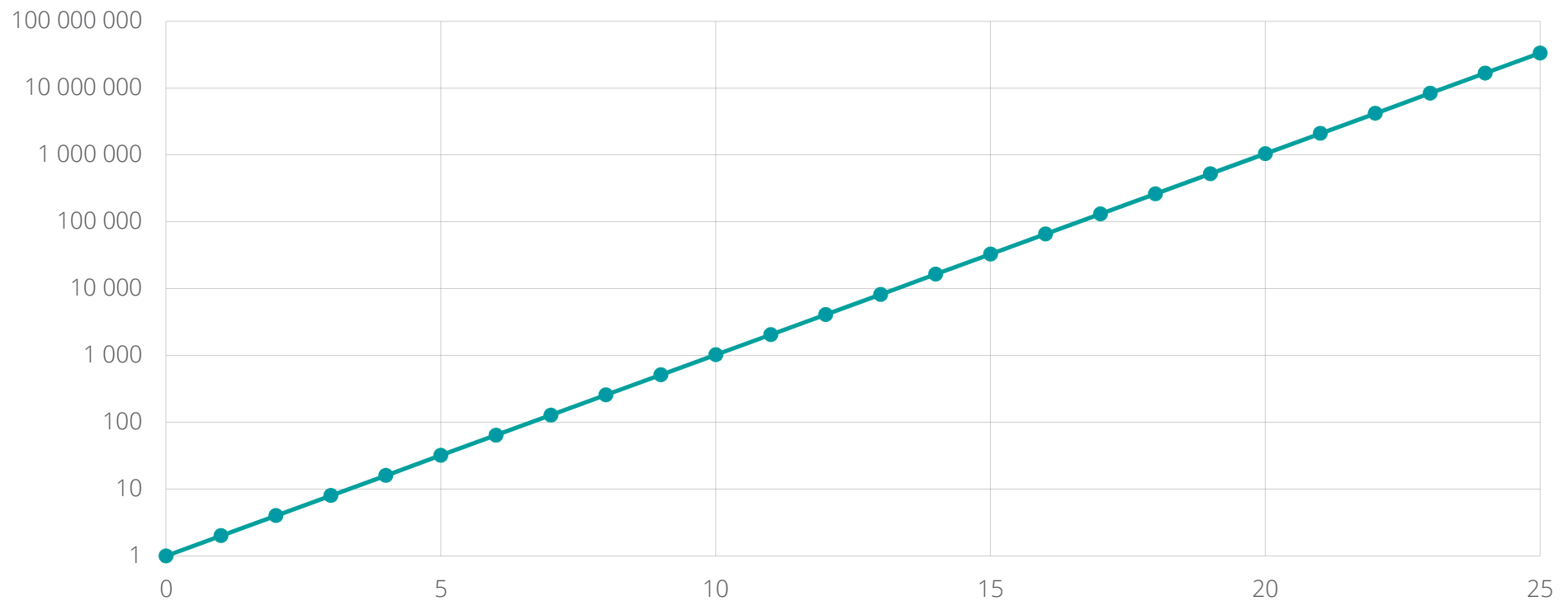
Wzrost wykładniczy

skala logarytmiczna

Pamiętacie wyrazy ciągu geometrycznego?

$$\log_{10}(a_n) = n \log_{10} 2$$

$$a_n = 2^n$$

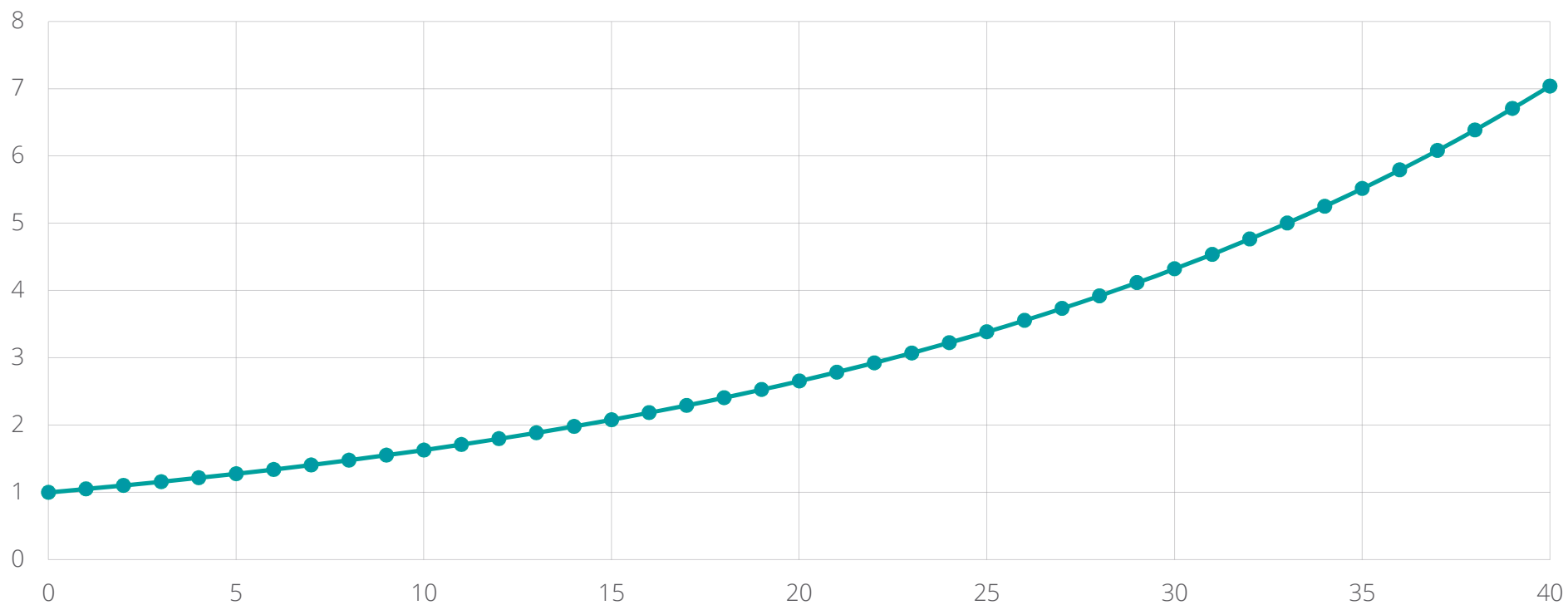


Wzrost wykładniczy

A pamiętacie procent składany?

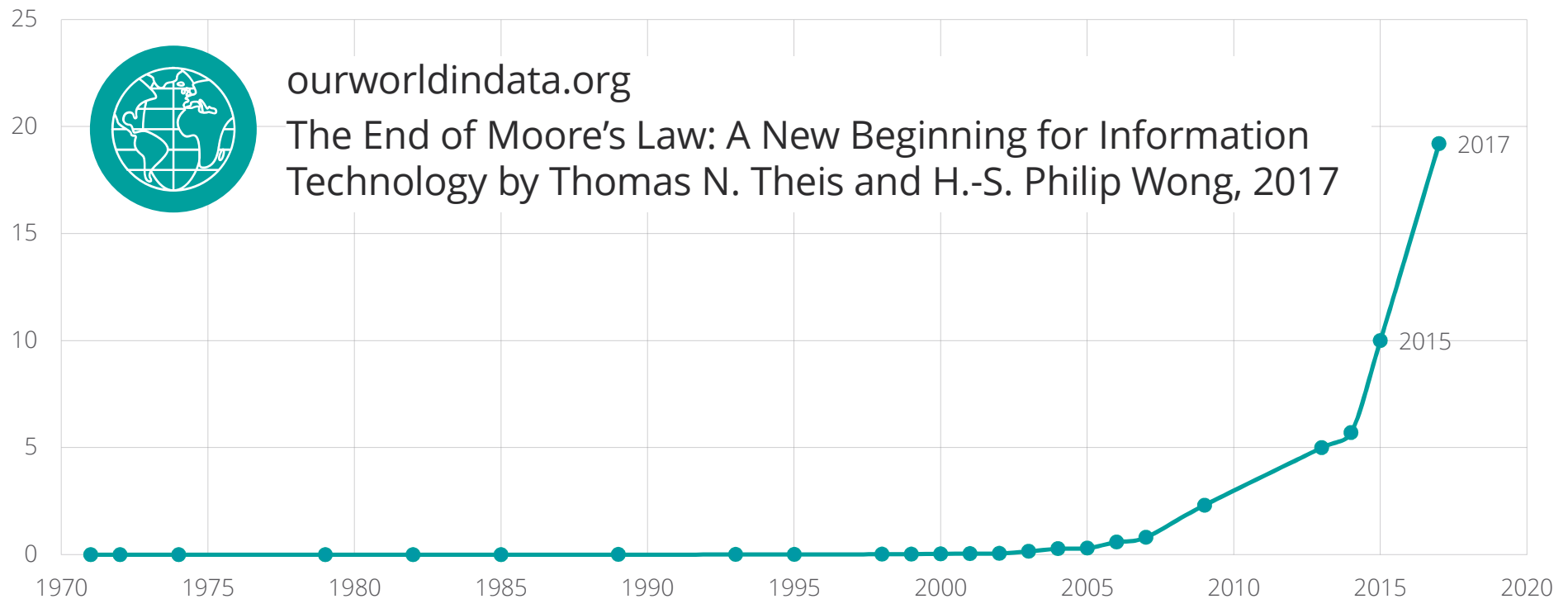
skala liniowa

$$a_n = (1+0,05)^n$$



Moore's Law: Transistors per microprocessor in billions (10^9)

The number of transistors in a dense integrated circuit doubles approximately every two years.



See also: Koomey's Law (the number of computations per joule of energy dissipated), Metcalfe's Law (the value of a network per node), Gilder's Law (the total bandwidth of communication systems), Nielsen's Law (network connection speeds for high-end home users), Cooper's Law, and Edholm's Law.

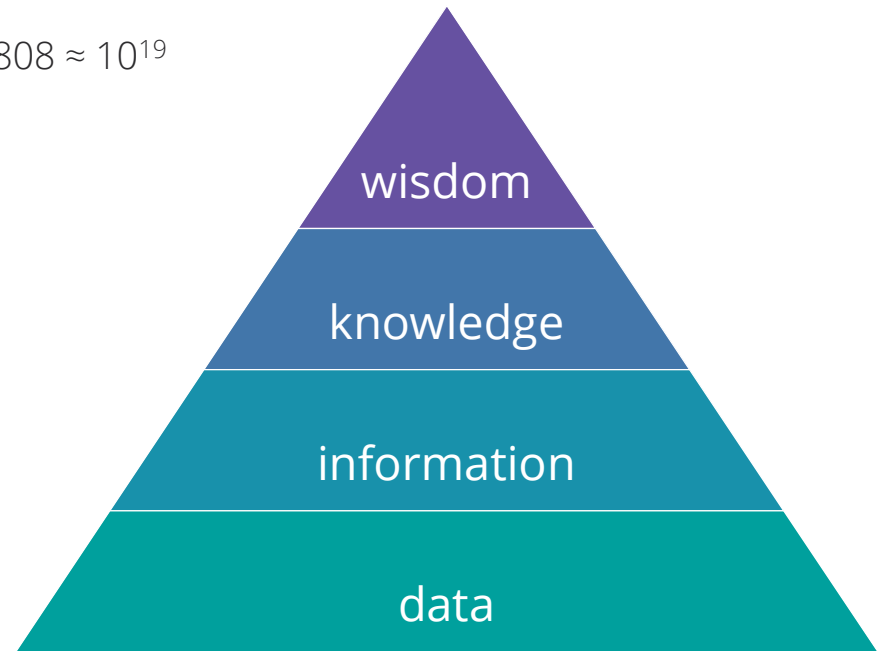
The exponential growth of data

The size of the digital universe doubles every two years from 2010 to 2018. Internet of Things (IoT) can significantly shorten the doubling time in your near future!



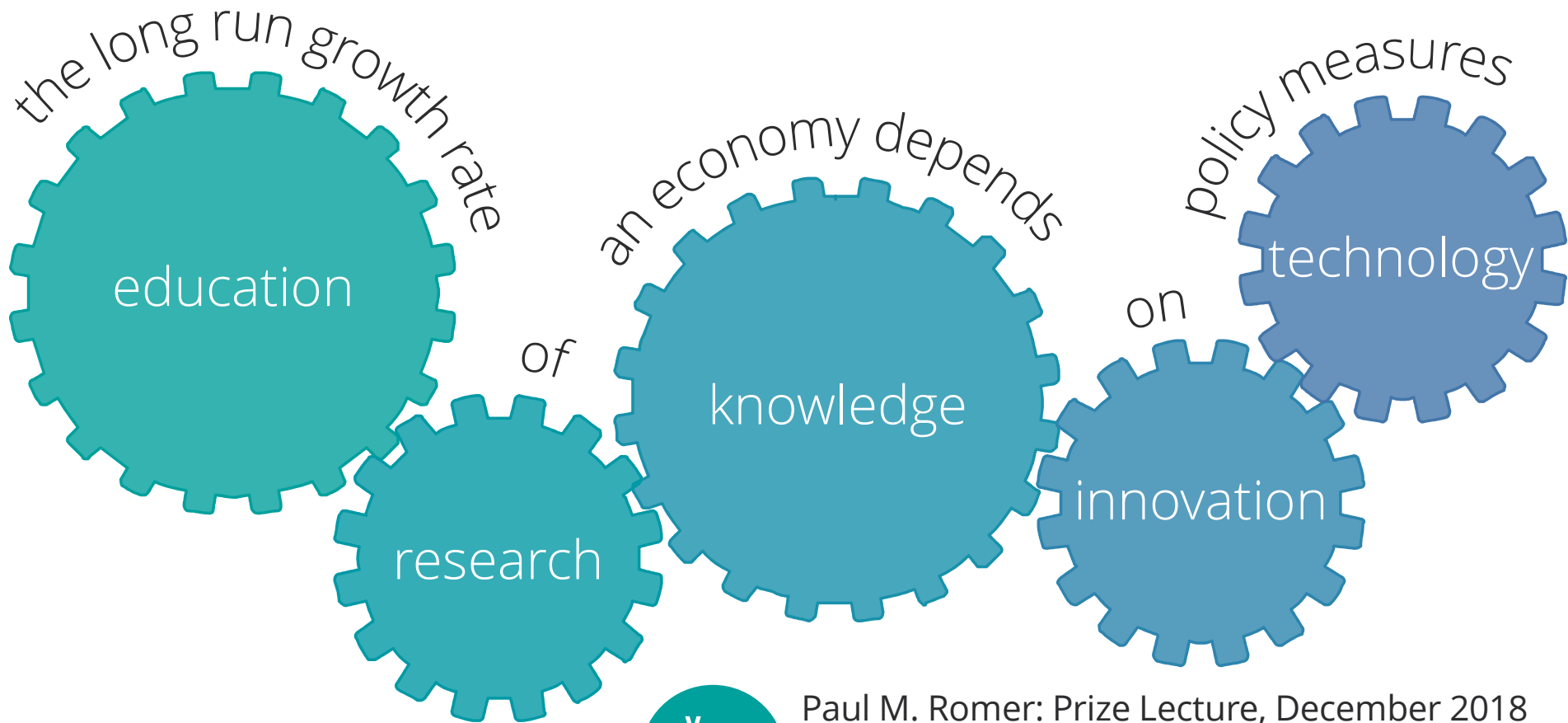
$$2^{63} = 9\,223\,372\,036\,854\,775\,808 \approx 10^{19}$$

approx. 10^{19} grains of sand on all the beaches and deserts in the world



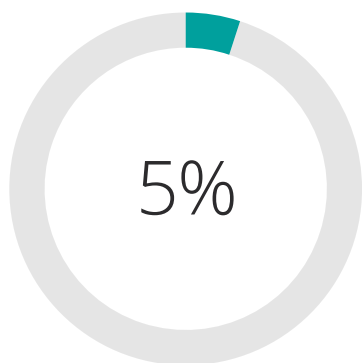
<https://insidebigdata.com/2017/02/16/the-exponential-growth-of-data/>
https://en.wikipedia.org/wiki/Wheat_and_chessboard_problem

Endogenous economic growth theory
Endogeniczny model wzrostu gospodarczego

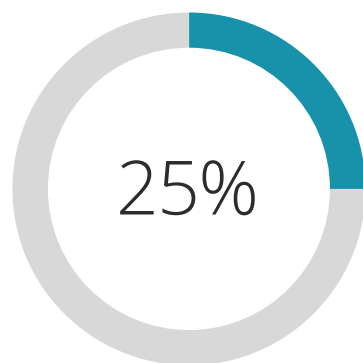


Paul M. Romer: Prize Lecture, December 2018
Nobel laureate for integrating technological innovations
into long-run macroeconomic analysis.

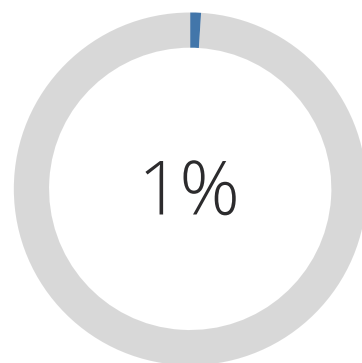
Jak wykorzystujemy nasze prywatne samochody i czy z autobusami jest lepiej



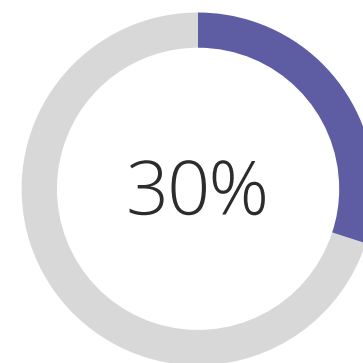
Średnie wykorzystanie samochodu w czasie



Jedzie więcej niż jedna osoba



Energii spożytkowane na przemieszczenie kierowcy



Średnie wykorzystanie miejsc siedzących w autobusie komunikacji miejskiej (zaskoczeni?)

Czy jesteśmy racjonalni?

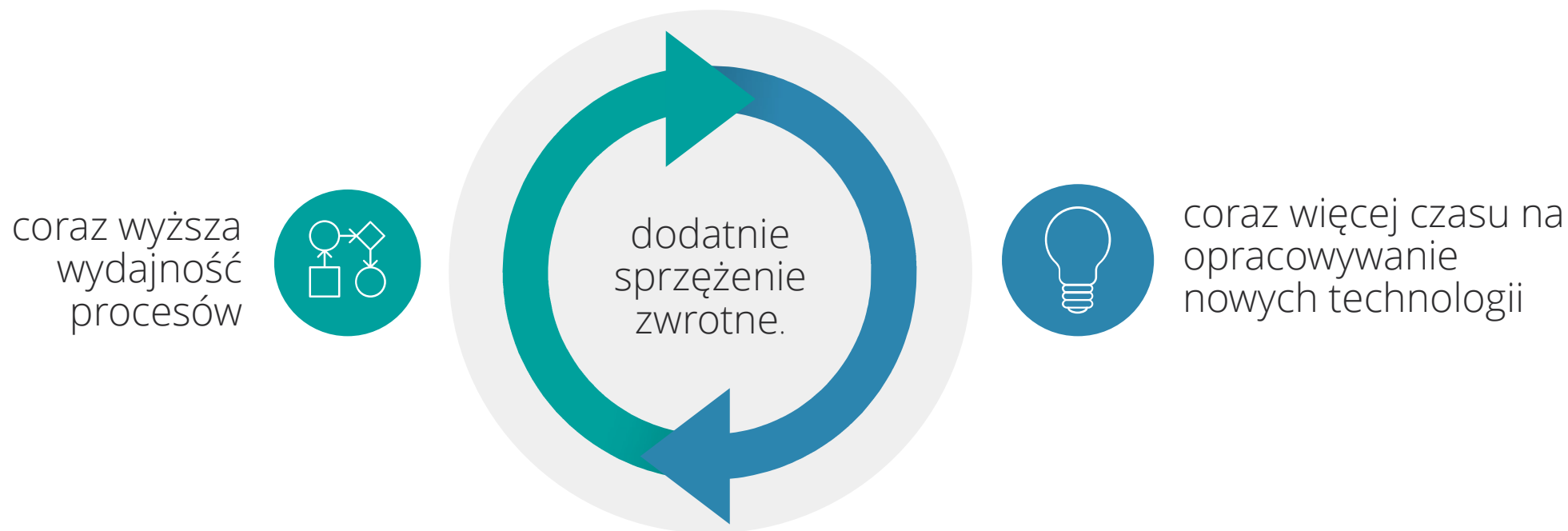
Car sharing?
<https://innogygo.pl>

Ride sharing?
www.blablacar.pl

Lightweighting?

On-demand public bus?

Posiadanie na własność samochodu jest nieekonomiczne. Podobnie zatrudnianie w rolnictwie połowy dostępnej siły roboczej było nieekonomiczne, bo uszczuplaliśmy w ten sposób liczbę osób aktywnych w STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics).



W 1870 prawie połowa populacji USA była zatrudniona w rolnictwie. Obecnie jest to poniżej 2%.

The end of the oil age?

The Stone Age didn't end because they ran out of stones – it ended because better technologies were developed to meet humanity's changing needs. Likewise, the age of fossil fuel won't end because we run out of oil and coal.



quoteinvestigator.com

<https://quoteinvestigator.com/2018/01/07/stone-age/>



**Wydział
Elektryczny**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

www.ee.pw.edu.pl

pixabay.com



**Zapraszam na właśnie tworzony
na Wydziale Elektrycznym
kierunek studiów**

Elektromobilność

samochody osobowe, autobusy, ciężarówki, quady, specjalistyczne samochody drogowe i terenowe, motocykle (w tym enduro), rowery, hulajnogi, deskorolki, segwaye, monocykle, drony osobowe, awionetki (ale też coraz częściej większe konstrukcje), motoszybowce, motolotnie, paralotnie, statki wodne (towarowe i pasażerskie), pojazdy PRT, wózki inwalidzkie, egzozkielety, samochodo-samoloty, łaziki marsjańskie

**Politechnika
Warszawska**

www.ee.pw.edu.pl/studia/kierunki-studiow/elektromobilnosc/



**Wydział
Elektryczny**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

www.ee.pw.edu.pl

pixabay.com



**Politechnika
Warszawska**

 **Wydział
Elektryczny**
POLITECHNIKA WARSZAWSKA

**Politechnika
Warszawska**

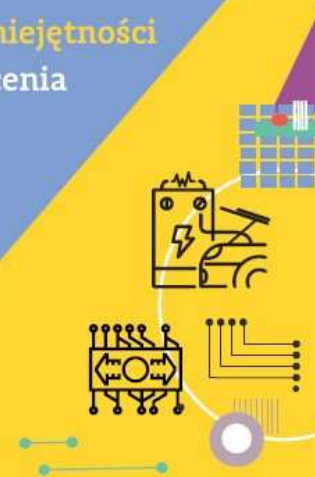
Elektromobilność

Interdyscyplinarna wiedza i umiejętności

Nowoczesne formy kształcenia

Nowy kierunek

Pojazdy elektryczne, napędy, przetwarzanie energii elektrycznej, infrastruktura stacji ładowania, oszczędność energii, zmniejszenie emisji zanieczyszczeń, autonomiczność ruchu pojazdów



- > nowoczesne techniki komputerowe,
- > sztuczna inteligencja,
- > automatyka, elektronika, elektrotechnika, mechanika, chemia w jednym,
- > zajęcia opierające się o warsztaty a nie bierne przekazywanie wiedzy,
- > kształcenie ukierunkowane problemowo i oparte na projektach



Scan me

www.ee.pw.edu.pl

www.ee.pw.edu.pl/studia/kierunki-studiow/elektromobilnosc/



**Wydział
Elektryczny**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

www.ee.pw.edu.pl



Elektromobilność semestr 1

Elektromobilność – stan obecny i przyszłość

Fizyka

Graficzny zapis konstrukcji

Matematyka

Podstawy programowania

Inżynieria materiałowa i chemiczna w
elektromobilności

Wychowanie fizyczne 1

**Politechnika
Warszawska**

www.ee.pw.edu.pl/studia/kierunki-studiow/elektromobilnosc/



**Wydział
Elektryczny**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

www.ee.pw.edu.pl



Elektromobilność

semestr 2

Mobilne magazyny energii elektrycznej

Matematyka dyskretna i metody numeryczne

Podstawy mechaniki pojazdów

Przedmiot OBIERALNY 1 – Informatyczne sieci przemysłowe

Systemy pomiarowe i sensoryka pojazdowa

Analiza obwodów elektrycznych

Programowanie obiektowe

Wychowanie fizyczne 2

**Politechnika
Warszawska**

www.ee.pw.edu.pl/studia/kierunki-studiow/elektromobilnosc/



**Wydział
Elektryczny**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

www.ee.pw.edu.pl



Elektromobilność

semestr 3

Elektronika z techniką cyfrową
Podstawy elektromagnetyzmu i
kompatybilność elektromagnetyczna
Maszyny elektryczne w pojazdach
Energoelektronika w elektromobilności
Teoria sterowania
Język obcy
Wychowanie fizyczne 3

**Politechnika
Warszawska**

www.ee.pw.edu.pl/studia/kierunki-studiow/elektromobilnosc/



**Wydział
Elektryczny**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

www.ee.pw.edu.pl



Elektromobilność

semestr 4

Napędy pojazdów elektrycznych

Projektowanie stacjonarnych i mobilnych urządzeń energoelektronicznych

Pojazdy autonomiczne

Technika mikroprocesorowa i systemy wbudowane

Przedmiot HES (humanistyczno-ekonomiczno-społeczny) – Zarządzanie projektami

Język obcy

**Politechnika
Warszawska**

www.ee.pw.edu.pl/studia/kierunki-studiow/elektromobilnosc/



**Wydział
Elektryczny**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

www.ee.pw.edu.pl



Elektromobilność

semestr 5

Energoelektroniczne systemy ładowania

Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych

Podstawy elektroenergetyki

Aerodynamika w elektromobilności

PBL* A – Przekształcanie energii

Ogniwa paliwowe w elektromobilności

Język obcy

*problem/project-based learning

**Politechnika
Warszawska**

www.ee.pw.edu.pl/studia/kierunki-studiow/elektromobilnosc/



**Wydział
Elektryczny**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

www.ee.pw.edu.pl



**Politechnika
Warszawska**

www.pw.edu.pl

Elektromobilność

semestr 6

Przedmiot **OBIERALNY 2** – Statki powietrzne i wodne, środki transportu masowego

PBL B – Technika informatyczna

Interakcja pojazdu z nowoczesnym systemem elektroenergetycznym

Systemy zarządzania bateriami elektrochemicznymi

Systemy transportu elektrycznego, ekologicznego i autonomicznego

Przedmiot obieralny **HES** (humanistyczno-ekonomiczno-społeczny)



**Wydział
Elektryczny**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

www.ee.pw.edu.pl



Elektromobilność

semestr 7

Instalacje elektryczne i diagnostyka pojazdów elektrycznych – pod kątem projektanta, serwisanta i użytkownika

Przedmiot OBIERALNY 3 – Trendy i nowe technologie informatyczne w elektromobilności

Przedmiot OBIERALNY 4 – Projektowanie urządzeń dla elektromobilności

Przedmiot obieralny HES

Seminarium dyplomowe inżynierskie

Praca dyplomowa inżynierska

**Politechnika
Warszawska**

www.ee.pw.edu.pl/studia/kierunki-studiow/elektromobilnosc/

Ludzkość obecnie elektryfikuje i autonomizuje środki transportu



tesla.com
solarisbus.com
rivian.com
thortrucks.com
rimac-automobili.com
zeromotorcycles.com
ktm.com
elettrica.vespa.com
specialized.com
li.me
rynomotors.com
litmotors.com
global.yamaha-motor.com (MOTORiD)

**Zajrzyjcie na strony innych producentów,
których znacie z klasycznej motoryzacji!**



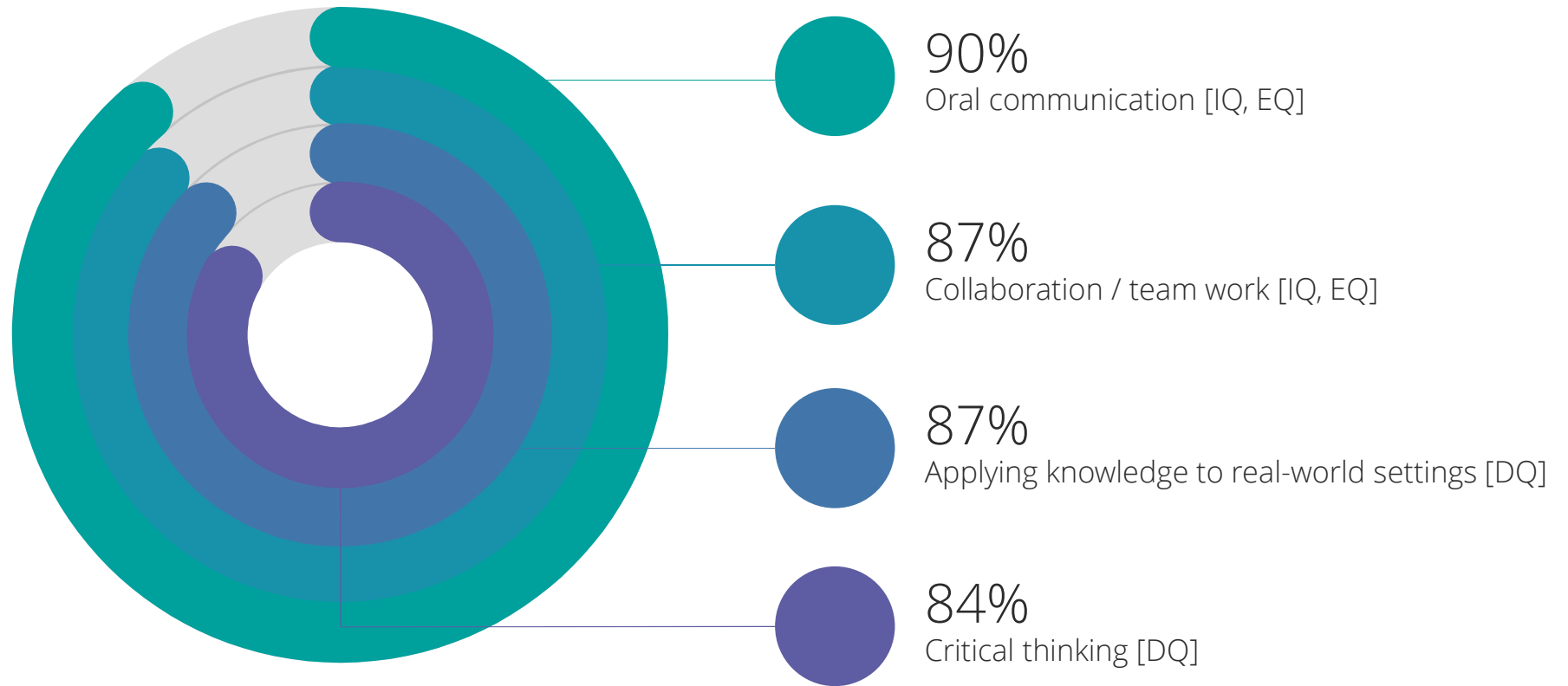
Autonomy by Lawrence D. Burns and Christopher Shulgan, 2018
No One at the Wheel by Samuel I. Schwartz, 2018



MIT Self-Driving Cars: State of the Art (2019)
<https://www.youtube.com/watch?v=sRxaMDDMWQQ>

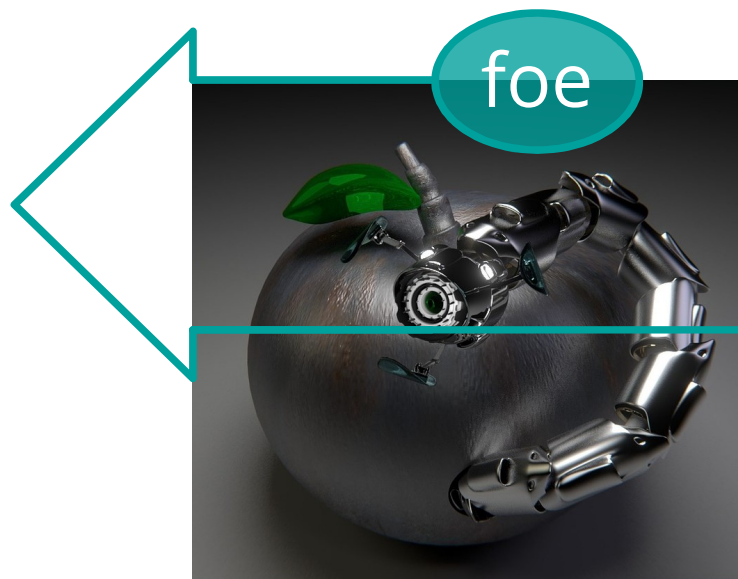
inmotionworld.com
volocopter.com
ehang.com
uber.com/elevate
airbus.com (CityAirbus)
pipistrel.si (Alpha Electro)
aeromobil.com
torqeedo.com
yara.com (Yara Birkeland)
<https://www.dw.com/en/are-electric-vessels-the-wave-of-the-future-in-shipping/a-43046309> (all-electric barges)
http://www.chinadaily.com.cn/business/2017-11/14/content_34511312.htm (all-electric cargo ship)
eksobionics.com

Intelligence quotient (IQ), emotional intelligence quotient (EQ) and digital intelligence quotient (DQ) – the most important skills recent collage grads need to get hired today



<https://www.techrepublic.com/article/infographic-the-most-important-skills-needed-in-the-future-workforce/>

Algorytmy zaczynają nas wyręczać nie tylko w prowadzeniu samochodu. Czy postrzegasz to bardziej w kategoriach zagrożeń (threads), czy bardziej jako możliwości (opportunities)?



Programowalne maszyny zaczęły „masowo” zastępować pracowników fabryk już w pierwszych latach XIX wieku (automatyczne krosno Jacquarda, a.k.a. maszyna żakardowa, 1804)



Source: wikipedia.org



Jacquard weaving

<https://www.youtube.com/watch?v=K6NgMNvK52A>

A Jacquard loom in action

<https://www.youtube.com/watch?v=OlJns3fPltE>

Cyfrowe AIDS - Historia komputerów. Historia Bez Cenzury

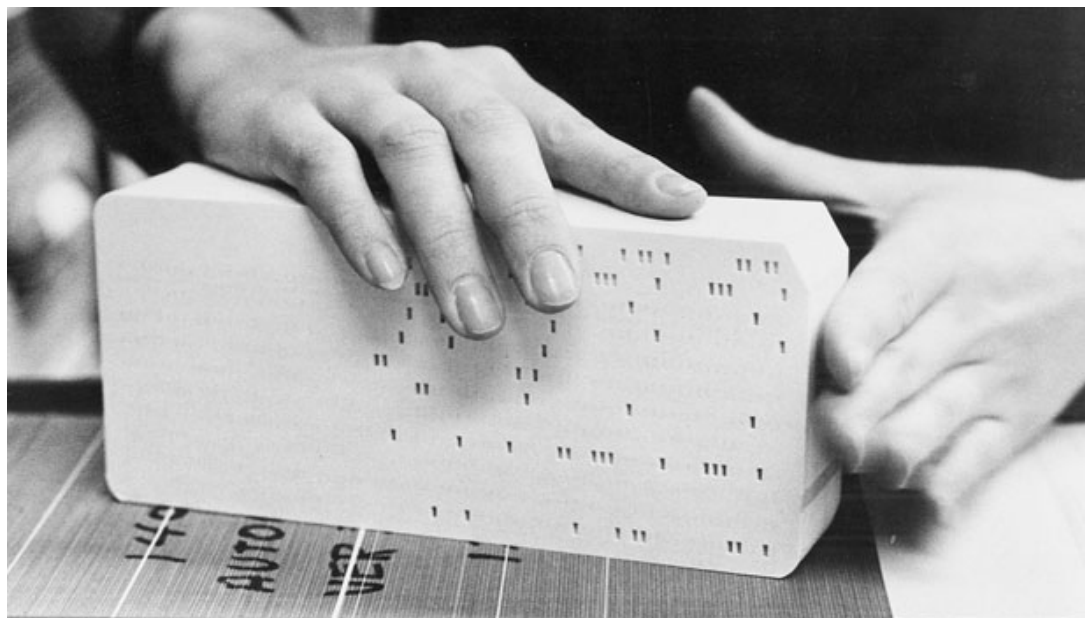
<https://www.youtube.com/watch?v=Hx-zOAUd6HA>



Jacquard loom

https://en.wikipedia.org/wiki/Jacquard_loom

The IBM Punched Card, 1928



Source: ibm.com



The IBM Punched Card

<https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/punchcard/>

Automation Comes into Fashion



Wall Street Journal:

The Robot Revolution: The New Age of Manufacturing | Moving Upstream

<https://www.youtube.com/watch?v=HX6M4QunVmA>

The Robot Revolution: Automation Comes into Fashion | Moving Upstream

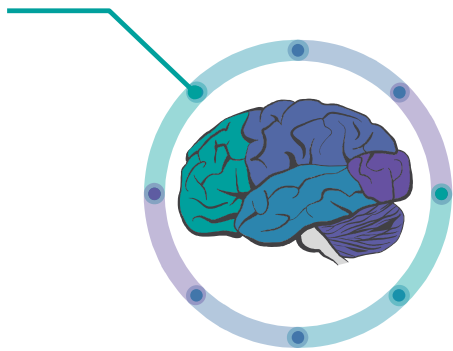
<https://www.youtube.com/watch?v=OsSDI8wWAYQ>



Strefa komfortu

Things that have never happened before happen all the time.
Do not mistake the unfamiliar for the improbable.
Analysis paralysis: overthinking kills your productivity.
It's better to be sorry than safe.
Risky is the new safe.
Safe is the new risky.
VUCA is the new stability.
Stay relevant!

***Your comfort
zone***



It's up to us!



This is not a race against the machines. If we race against them, we lose. This is a race with the machines. You'll be paid in the future based on how well you work with robots. Ninety percent of your co-workers will be unseen machines (ed. note: and algorithms).
Kevin Kelly



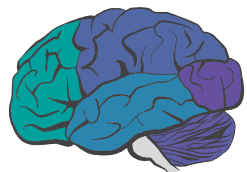
The Inevitable by Kevin Kelly, 2016

Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future by Andrew McAfee and Erik Brynjolfsson, 2017

Don't play against the machines – play with the machines!



Nowadays the best chess players are neither human nor machine – they are human-machine hybrid players called Centaurs. They play so called Advanced Chess introduced by Garry Kasparov.



Deep Thinking: Where Machine Intelligence Ends and Human Creativity Begins by Garry Kasparov, 2017

Bezwarunkowy dochód podstawowy (universal basic income)?

Aby nie zgubić po drodze połowy ludzkości, musimy pamiętać o tym, że jedną z najważniejszych umiejętności do zdobycia w szkole jest umiejętność samodzielnego uczenia się – samodzielnego zdobywania informacji, samodzielnego krytycznego jej oceniania oraz samodzielnego logicznego wnioskowania.



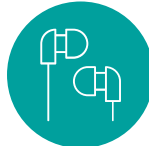
Vernie ze skarbonką Julki ☺



Artificial Intelligence: The Robots Are Now Hiring
<https://www.youtube.com/watch?v=8QEK7B9GUhM>



Humans Need Not Apply by Jerry Kaplan, 2015
Bullsh*t Jobs: A Theory by David Graeber, 2018



<http://freakonomics.com/podcast/mincome/> (Freakonomics Radio podcast)
<https://www.youtube.com/watch?v=XHYVM0rJAw> (Waking Up with Sam Harris podcast)

Bloodware/wetware unfortunately needs breaks – so let's have one now.

W między czasie możecie się spróbować z robotem układającym kostkę Rubika.

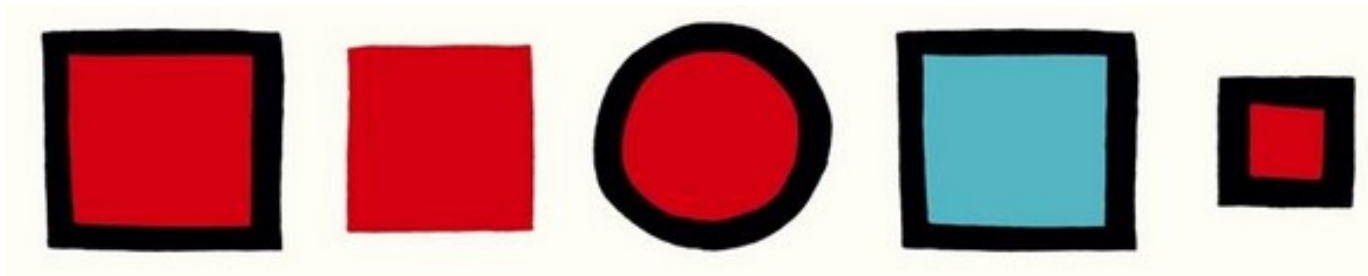
Najszybszy robot robi to poniżej 1 sekundy (patrz Guinness World Records). Obecny tu MindCuber.com potrzebuje ok.

90 sekund, wliczając czas potrzebny na skanowanie, więc jest bardzo „przyjaznym” przeciwnikiem. Najlepsi zawodnicy schodzą z czasem średnim poniżej 6 sekund (www.worldcubeassociation.org), nie wliczając w to czasu na zaplanowanie ruchów. Ja nie połączyłem bakcyła kostki i dlatego byłem zmuszony zbudować odpowiedniego robota 😊

A po przerwie zapraszam na drugą część pt. „Czy mówisz w języku sztucznej inteligencji?” oraz wspólne dla obu części Q&A.

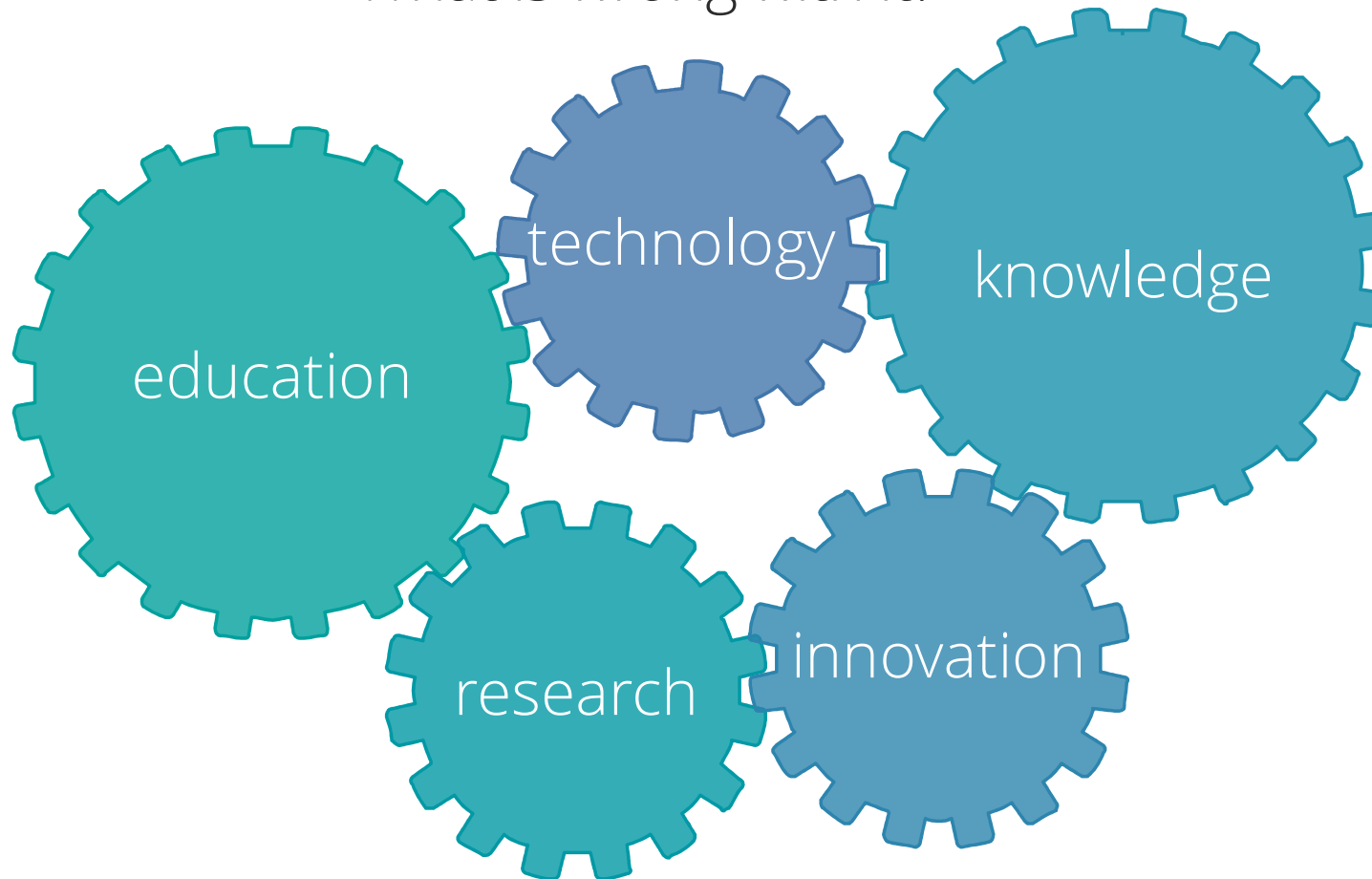


Which is the odd one out and why?



Can You Solve My Problems?: A casebook of ingenious, perplexing and totally satisfying puzzles by Alex Bellos, 2016

What is wrong with it?



Humble Pi: A Comedy of Maths Errors by Matt Parker, 2019